

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20531SIR
07/21/97

07/21/97

Transmitted herewith for filing is the Patent application of Inventor: Yuji MATSUOKA

For: AN APPARATUS FOR DETECTING A CRANK ANGLE IN A COMBUSTION ENGINE

Enclosed are:

Filing of Application Under 37 CFR Section 1.52(d)

Ten (10) sheets of drawing.

Preliminary Amendment

An assignment of the invention to TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA
1, Toyota-cho, Toyota-shi, Aichi-ken 471 Japan

A certified copy of a _____ application.

A verified statement to establish small entity status under 37 CFR 1.9 and 37 CFR 1.27.

PTO Form 1449 (Information Disclosure Statement)

The filing fee has been calculated as shown below:

(Col. 1)		(Col. 2)
FOR:	NO. FILED	NO. EXTRA
BASIC FEE		
TOTAL CLAIMS	21 -20=	1
INDEP CLAIMS	3 -3=	0
<input type="checkbox"/> MULTIPLE DEPENDENT CLAIM PRESENTED		

* If the difference in Col. 1 is less than zero,
enter "0" in Col. 2

11-0600

SMALL	ENTITY
RATE	FEES
	385
11	\$
40	\$
130	\$
TOTAL	\$

OTHER THAN A SMALL ENTITY	
RATE	FEES
	770.00
22	\$ 22.00
80	\$ ---
260	\$ ---
TOTAL	\$ 792.00

Please charge my Deposit Account No. 11-0600 in the amount of \$ 792.00.
A duplicate copy of this sheet is enclosed.

A check in the amount of \$ _____ to cover the filing fee is enclosed.

The Commissioner is hereby authorized to charge payment of the following fees associated with this communication or credit any overpayment to Deposit Account No. 11-0600. A duplicate copy of this sheet is enclosed.

Any additional filing fees required under 37 CFR 1.16.

Any patent application processing fees under 37 CFR 1.17.

The Commissioner is hereby authorized to charge payment of the following fees during the pendency of this application or credit any overpayment to Deposit Account No. 11-0600. A duplicate copy of this sheet is enclosed.

Any patent application processing fees under 37 CFR 1.17.

The issue fee set in 37 CFR 1.18 at or before mailing of the Notice of Allowance, pursuant to 37 CFR 1.311(b).

Any filing fees under 37 CFR 1.16 for presentation of extra claims.

Date: July 21, 1997RESPECTFULLY SUBMITTED
KENYON & KENYON
1 BROADWAY; NEW YORK, N.Y. 10004

Edward W. Greason
Edward W. Greason
Reg. No. 18,918

Express Mail En 27194824905

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of : Yuji MATSUOKA
Serial No. : To Be Assigned
Filed : Herewith
For : AN APPARATUS FOR DETECTING A CRANK
ANGLE IN A COMBUSTION ENGINE

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Filing of Application
Under 37 CFR Section 1.52(d)

S I R :

Applicant, through its counsel, states that the enclosed application is being filed in Japanese.

The application was only received by applicant's attorney today, together with instructions from the applicant's Japanese patent attorneys that the case be filed immediately and therefore, there was insufficient time to translate the application into English.

Respectfully submitted,

KENYON & KENYON

By Edward W. Greason
Edward W. Greason
Reg. No. 18,918

One Broadway
New York, N.Y. 10004
(212) 425-7200

Dated: July 21, 1997

EXPRESS MAIL EM271948249US

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of : Yuji MATSUOKA
Serial No. : To Be Assigned
Filed : Herewith
For : AN APPARATUS FOR DETECTING A CRANK
ANGLE IN A COMBUSTION ENGINE

Assistant Commissioner for
Patents
Washington, D.C. 20231

PRELIMINARY AMENDMENT

S I R :

IN THE CLAIMS:

Please amend the following:

Page 21, line 25, delete "11." and insert
--10.--.

REMARKS

The above amendment is being made to correct an obvious
typographical error in the claim numbering.

Respectfully submitted,

KENYON & KENYON

By Edward W. Greason
Edward W. Greason
Reg. No. 18,918

One Broadway
New York, NY 10004
(212) 425-7200
Dated: July 21, 1997

EXPRESS MAIL EM271948249US

内燃機関のクランク角検出装置

発明の背景

発明の分野

5 本発明は、内燃機関におけるクランクシャフトに形成されたクランクの回転角度（クランク角）を検出するための内燃機関のクランク角検出装置に関する。より詳細には、多気筒の内燃機関において、特定の気筒におけるクランク角を検出するのに好適な装置に関する。

10 関連技術の記載

エンジンの行程に関する点火時期制御、燃料噴射時期制御といった各種タイミング制御は、クランク角検出装置によって検出されたクランク角に基づいて実行されている。

15 従来より、ピストンの往復運動により駆動力を得るエンジンでは、往復運動を回転運動に変換するために、ピストンはコネクティングロッドを介してクランクシャフトのクランク（クランクピン）に連結されている。したがって、シリンダ内におけるピストンの位置は、クランクの回転角度（以下、クランク角という）によって規定されることとなる。ピストンの位置に基づく各シリンダ内における吸気行程から排気行程までの各行程（ピストンの位置）は、クランク角を検出することによって判別することができる。

20 特開平5-288112号公報に開示されている装置は、クランクシャフトの近傍に配設されたエンジン回転速度センサと、カムシャフト近傍に配設された気筒を判別するセンサとを備えている。エンジン回転速度センサを構成するタイミングロータの外周には等間隔で多数の歯が並び、うち1カ所のみ歯が欠落され空間部が形成されている。

25 この装置では、空間部が電磁ピックアップを通過する際に、エンジン回転速度センサから出力される信号を基準位置信号として、コントローラが基準位置信号出力後に回転速度センサから出力されるパルス信号数をカウントする。カウンタ値が所定値に到達した時に、気筒判別センサからの信号に基づいてコントローラは特定のシリンダにおけるクランク角を演算する。

5 クランクシャフト（クランク）は、1行程につき2回転（720° CA）するため、クランクシャフト（クランク）に対応して出力される信号のみからでは、クランク角が0° CA～360° CAの間にあるのか、360° CA～720° CA（2回目の0° CA～360° CA）の間にあるのかを識別することができない。したがって、気筒判別を行うためには、1行程につき1回転（720° CA）するカムシャフトに対応して出力される識別信号によって、クランク角が0° CA～360° CAの間にあるのか、360° CA～720° CA（2回目の0° CA～360° CA）の間にあるのかを識別する。

10 従って、エンジン回転速度センサ、気筒判別センサによりマルチシリンダエンジンにおいても特定のシリンダにおけるクランク角を検出し、点火すべきシリンダ、燃料噴射すべきシリンダを特定することができる。また、気筒を判別するための信号が基準位置信号の出力時期付近で出力されるので、エンジン停止時におけるクランク角を記憶していくなくても基準位置信号までのクランキングで気筒の判別を行うことができる。

15 しかしながら、上記した装置では、クランクシャフト近傍にエンジン回転速度センサが配設されており、クランク角を検出するためには、カムシャフト近傍に配設されている気筒判別センサと合わせて必ず2カ所以上に独立したセンサを備えなければならなかった。従って、保守管理が煩雑になる。

20 ここで、カムシャフト近傍にエンジン回転速度センサ及び気筒判別センサを兼ねるセンサを1つ備えれば、上記問題は解決するように思われる。しかし、カムシャフトはタイミングチェーン、タイミングベルト等を介してクランクシャフトによって駆動されているので、タイミングベルトの振れ等によって、正確なタイミングを検出することができない。

25 また、エンジン停止時におけるクランク角検出のための各種データを記憶していないので、再始動時には気筒を判別する信号が出力されるまでクランキングが必要である。

発明の概要

30 本発明の目的は独立した2つ以上の通過検出器を備えることなくクランク角を

検出することができる装置を提供することにある。

本発明の別の目的は、内燃機関始動操作直後にクランク角を検出することができる内燃機関のクランク角検出装置を提供することにある。

上記した目的を達成すべく、本発明は正逆回転可能なクランクシャフトと、前記クランクシャフトの外周面上において周方向全域に等間隔毎に形成され、クランクシャフトの回転とともに回転する複数の被検出部材と、前記複数の被検出部材は回転時にその一部が所定の領域内を通過することと、前記被検出部材の回転軌跡近傍に配置され、前記所定領域内における被検出部材の通過を検出する手段と、前記検出手段は被検出部材の通過に基づき少なくとも2つの信号を発生させることと、前記検出部材から発生される少なくとも2つの信号の組み合わせに基づいてクランクシャフトの回転方向を判断する手段と、前記判断手段によって判断されたクランクシャフトの回転方向に基づいて、検出手段による被検出部材の検出回数を選択的に加算及び減算する計数手段と、前記計数手段により数えられた前記検出回数に基づき前記エンジンの制御を行う手段とを備える。

本発明における他の態様及び利点は、本発明の原理を示すための例を示す図面を参照にして以下の記載より明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

図1は本発明が適用されるガソリンエンジンシステムの概略構成を示すシステム構成図である。

図2は第1の発明の実施の形態におけるクランクポジションセンサを模式的に示す説明図である。

図3は内燃機関のクランク角検出装置における電気的構成を示すブロックダイアグラムである。

図4は本発明における第1の実施例におけるクランク角を検出するプログラムを示すフローチャートである。

図5は図4のフローチャートに対応する、歯と半導体磁気センサの対応関係、第1パルス信号、第2パルス信号、センサ値S、カウンタ値C及びフラグ値Fの経時変化を示すタイミングチャートである。

5 図6は本発明の第2の実施例におけるクランクポジションセンサを模式的に示す説明図である。

図7(A)、図7(B)は第2の実施例におけるクランク角の検出処理プログラムを示すフローチャートである。

10 図8は図7のフローチャートに対応する、歯及び欠落部と半導体磁気センサの対応関係、センサ値S及びカウンタ値Cの経時変化を示すタイミングチャートである。

15 図9は図7のフローチャートに対応する、歯及び欠落部と半導体磁気センサの対応関係、第1パルス信号、第2パルス信号、センサ値S、カウンタ値C、クランクカウンタ値CCR及びフラグ値Fの経時変化を示すタイミングチャートである。

20 好適な実施例の詳細な記載

以下、本発明の第1の実施例に係る内燃機関のクランク角検出装置CD1の構成について図1～図5を参照して説明する

25 図1に示すように、エンジン10は、シリンダブロック11内に形成された4つのシリンダ12と、各シリンダ12内を上下方向に往復移動するピストン14と、シリンダ12、シリンダヘッド13、及びピストン14上面によって区画形成される燃焼室15と、ピストン14の往復運動を回転運動に変換するクランクシャフト16を備えている。

30 クランクシャフト16は、クランクアーム16a、クランクピン16bによって回転軸から偏心した位置に形成されているクランク17を有しており、このクランク17の形成位置は、グループ化された各シリンダ12毎に異なっている。、

各シリンダ12においてクランク17がどの位置にあるか（ピストン14が各シリンダ12のどの位置にあるか）を示す指標としてクランク角が用いられている。

5 また、ピストン14とクランクシャフト16とは、クランクピン16b及びコネクティングロッド18を介して連結されている。各ピストン14が上下方向に往復移動し、クランク17が回転軸心の周りを回転することによって、クランクシャフト16が回転させられる。エンジン10は、気筒#1が圧縮上死点となるように組み付けられている。

10 クランクシャフト16には磁性体よりなるクランクロータ21が固定されている。クランクロータ21の外周には等角度ピッチ毎、たとえば30°CAピッチ毎に、12個の歯22が形成されている。クランクシャフト16近傍のシリンダブロック11には、歯22の通過を検出する半導体磁気センサ25がクランクロータ21に対向して配置されている。

15 磁気センサ25は、クランクロータ21の回転方向に、クランクロータ21の歯22のピッチよりも小さなピッチ（たとえば、歯22のピッチの5/8ピッチ）であるとともに、歯22の幅よりも大きなピッチ（例えば、15°CA以上）だけ離間する第1検出部26と第2検出部27とを有している。第1検出部26が歯22の通過を検出した際にはHIGHレベルの第1パルス信号を出し、歯22が第1検出部26と対向する位置から外れたとき、第1検出部26がLOWレベルの第1パルス信号を出力する。また、第2検出部27が歯22の通過を検出した際にはHIGHレベルの第2パルス信号を出し、歯22が第2検出部27と対向する位置から外れた時、第2検出部27はLOWレベルの第2パルス信号を出力する。

20 前述したように、第1検出部と第2検出部とは離間配置されているので、同一の歯22が第1検出部26を通過する時期と、第2検出部27を通過する時期との間には時間差が発生し、第1パルス信号と第2パルス信号の間には位相差が存在する。したがって、磁気センサ25は差動型センサとして機能することとなり、第1パルス信号と第2パルス信号の間の位相差を利用することにより独立した1つのセンサとしてクランクシャフト16の正逆回転を判断することができる。

クランクロータ 21 と磁気センサ 25 とにてクランクポジションセンサ 20 が構成されている。磁気センサ 25 としては、ホール素子、磁気抵抗素子等の半導体素子を各検出部 26、27 に備えたものが該当する。

5 シリンダヘッド 13 には、各シリンダ 12 毎にインジェクタ 30、点火プラグ 31 が配設されており、インジェクタ 30 は所定のクランク角において燃焼室 15 内に燃料を供給し、点火プラグ 31 は所定のクランク角において燃焼室 15 内の混合気に点火する。

10 続いて、クランク角検出装置 CD1 の電気的構成について図 3 を参照して説明する。

15 電子制御ユニット 40（以下「ECU」という。）にはエンジン 10 停止後も所定時間、通電される。ECU 40 は、クランクポジションセンサ 20 からの出力信号（第 1 パルス信号、第 2 パルス信号）に基づき特定気筒のクランク角を検出するクランク角検出処理プログラム、検出されたクランク角に基づいて点火時期を制御する点火時期制御プログラムを格納した ROM 41 を有している。さらに、ECU 40 は、ROM 41 に格納された各種プログラムに基づいて演算処理を実行する CPU 42、CPU 42 での演算結果、及び各センサから入力されたデータ等を一時的に記憶する RAM 43、エンジン 10 停止時等の電源供給停止時に RAM 43 に格納されたカウンタ値 C、フラグ値 F、クランクカウンタ値 C CR 等の各種データを保持するためのバックアップ RAM 44 を有している。

20 CPU 42、ROM 41、RAM 43、及びバックアップ RAM 44 は、双方
25 向バス 45 を介して互いに接続されるとともに、入力インターフェース 46 及び
出力インターフェース 47 と接続されている。入力インターフェース 46 には、
クランクポジションセンサ 20 等が接続されている。各センサから出力された信号がアナログ信号である場合には、図示しない A/D コンバータによってデジタル信号に変換された後、双方バス 45 に出力される。出力インターフェース
30 47 に接続されたインジェクタ 30、点火プラグ 31 等は CPU 42 において実行された制御プログラムの演算結果に基づいて駆動される。

次に、CPU 42 が実施する制御のプログラムについて図 4 に示すフロー

チャート、図5に示すタイミングチャートを参照して説明する。

エンジン10は気筒#1が圧縮上死点となるように組み付けられており、エンジン10の組付後、最初の始動時におけるカウンタ値Cの初期値、フラグ値F、クランクカウンタ値CCRの初期値はともに0である。

先ず、ステップ100において、CPU42は歯22のエッジを立ち上がるよう第1検出部28を通過したか否か、換言すれば第1パルス信号の出力値がLOWレベルからHIGHレベルに切り換わったか否かを判断する。そして、第1パルス信号の出力値がLOWレベルからHIGHレベルに切り換わっていない場合には、CPU42はステップ111に移行する。

一方、ステップ100において、第1パルス信号の出力値がLOWレベルからHIGHレベルに切り換わった場合には、CPU42はクランクシャフト16の回転が正回転であるか逆回転であるかを判断するため、ステップ101において第2パルス信号の出力値がLOWレベルであるか否かを判断する。第1パルス信号の出力値のLOWレベルからHIGHレベルへの切り換わりは、第1検出部26が通過する歯22の左側エッジの立ち上がりを検出したとき（クランクシャフト16正回転）、右側エッジの立ち上がりを検出したとき（クランクシャフト16逆回転）の双方において出力されるので、第1検出部26が、歯22の左右いずれのエッジを通過したかを特定する必要がある。

そして、第2パルス信号の出力値がLOWレベルである場合には、図5から分かるように、磁気センサ25から出力されるパルス信号が（第1パルス信号、第2パルス信号）=（LOWレベル、LOWレベル）から（第1パルス信号、第2パルス信号）=（HIGHレベル、LOWレベル）に変化する。この信号の変化に基づいて、CPU42は、クランクシャフト16が正回転していると判断する。このパルス信号の変化パターンは、第1検出部26の検出範囲を歯22の左側エッジが立ち上がるよう通過したときにのみ出力される変化パターンだからである。

一方、第2パルス信号の出力値がHIGHレベルであると、図5から分かるように、磁気センサ25から出力されるパルス信号が（第1パルス信号、第2パル

ス信号) = (LOWレベル、HIGHレベル) から (第1パルス信号、第2パルス信号) = (HIGHレベル、HIGHレベル) に変化する。したがって、CPU42はクランクシャフト16が逆回転していると判断し、ステップ111に移行する。

5 クランクシャフト16が正回転しているとき、CPU42はステップ102において、カウンタ値Cをインクリメントして、ステップ103に移行する。ステップ103において、CPU42はカウンタ値Cが歯22の数の合計である「12」か否かを判断する。カウンタ値C=12である場合には、ステップ104において、CPU42はカウンタ値Cをリセットする。換言すれば、クランクシャフト16が1回転すると、CPU42はカウンタ値Cをリセットする。なお、ステップ103においてカウンタ値Cが「12」でない場合には、CPU42はステップ110においてクランクカウンタ値CCRをインクリメントした後、ステップ110aに移行する。

10 15 続いて、CPU42はステップ105において、フラグ値Fが「1」であるか否か)を判断する。フラグ値Fが「1」である場合には、CPU42はステップ106において、フラグ値Fを「0」にリセットする。この後、CPU42はステップ107において、クランクカウンタ値CCRをリセットし、ステップ110aにおいてエンジン制御を行いステップ111に移行する。

20 25 これに対して、ステップ105において、フラグ値Fが「1」でない場合には、CPU42はステップ108において、フラグ値Fを「1」にセットする。そして、CPU42は、ステップ109において、クランクカウンタ値CCRを「12」に書き換えた後、ステップ110aに移行する。ステップ110aにおいてCPU42はクランクカウンタ値CCRに基づいて点火時期制御や燃料噴射時期制御等のエンジン制御を行い、その後ステップ111に移行する。

30 次に、CPU42はステップ111で、第1検出部26が歯22のエッジの立ち下がりを検出したか否か、すなわち第1パルス信号の出力値がHIGHレベルからLOWレベルに切り換わったか否かを判断する。CPU42は第1パルス信号の出力値がHIGHレベルからLOWレベルに切り換わっていないと判断した

場合には、ステップ100に移行する。

一方、ステップ111において第1パルス信号の出力値がHIGHレベルからLOWレベルに切り換わったと判断した場合には、クランクシャフト16の回転が正回転であるか逆回転であるかを判断するため、ステップ112において第2パルス信号の出力値がLOWレベルであるか否かを判断する。この理由は第1パルス信号の出力値のHIGHレベルからLOWレベルへの切り換わりは、第1検出部26が歯22の左側エッジの立ち下がりを検出したとき（クランクシャフト16逆回転）、右側エッジの立ち下がりを検出したとき（クランクシャフト16正回転）の双方に共通するので、第1検出部26が歯22の左右いずれのエッジを通過したかを特定する必要があるためである。

そして、ステップ112において、CPU42は第2パルス信号の出力値がLOWレベルであると判断すると、図5から分かるように、磁気センサ25から出力されるパルス信号が（第1パルス信号、第2パルス信号）=（HIGHレベル、LOWレベル）から（第1パルス信号、第2パルス信号）=（LOWレベル、LOWレベル）に変化したこととなり、クランクシャフト16は逆回転していると判断する。この理由は、このパルス信号の変化パターンは、第1検出部26が歯22の左側エッジの立ち下がりを検出したときにのみ出力される変化パターンだからである。

クランクシャフト16が逆回転するのは、エンジン10停止時に駆動力を失ったクランクシャフト16が各バランスウェイト間の釣り合いを取るため揺動し、また各シリンダ12に圧力差が発生するからである。このとき、エンジン10は停止状態にあるが、ECU40にはエンジン10停止後も、所定時間にわたって電力供給がなされるので本プログラムは何ら支障なく実行される。

一方、ステップ112において第2パルス信号の出力値がHIGHレベルであると、図5から分かるように、磁気センサ25から出力されるパルス信号が（第1パルス信号、第2パルス信号）=（HIGHレベル、HIGHレベル）から（第1パルス信号、第2パルス信号）=（LOWレベル、HIGHレベル）に変化したこととなる。したがって、CPU42はクランクシャフト16が正回転していると判断し、ステップ100に移行する。

5 C P U 4 2 は、ステップ113において、クランクシャフト16の逆回転に従いカウンタ値Cを1つディクリメントする。この後、C P U 4 2 はステップ114でカウンタ値Cが「-1」であるか否かを判断し、カウンタ値C=-1である場合には、ステップ115にてカウンタ値Cとして「11」をストアする。すなわち、カウンタ値Cは0~11までの数値であり、「-1」は「11」に該当するからである。一方、ステップ114にてカウンタ値C=-1でない場合には、C P U 4 2 はステップ144aにてクランクカウンタ値CCRをディクリメンとする。

10 C P U 4 2 はステップ116では、フラグ値Fが「1」にセットされているか否かを判断し、フラグ値F=1の場合には、ステップ117においてフラグ値Fを「0」にリセットしするとともに、ステップ118にてクランクカウンタ値CCRを「11」に設定する。これに対して、C P U 4 2 は、ステップ116においてフラグ値F=0の場合には、ステップ119においてフラグ値Fを「1」にセットし、さらにステップ120にてクランクカウンタ値CCRを「23」に設定する。ここで、カウンタ値C=-1と判断された場合にのみフラグ値Fの判断を行うのは、カウンタ値C=11からカウンタ値C=0への移行が、フラグ値Fのセット、あるいはリセットを招来するからである。

20 25 以上説明したフローチャートに基づいて検出されるカウンタ値C及びフラグ値F及びクランクカウンタ値CCRはエンジン10が停止すると、その時点における値のままバックアップRAMに格納される。そして、再始動時には、格納されたクランクカウンタ値CCRに基づいて、瞬時にクランク角の検出が実行される。

30 上記した検出装置DC1は、歯22が等間隔毎に形成されたクランクロータ21と、歯22の形成間隔よりも小さな間隔で離間配置された第1検出部26及び第2検出部27を有する磁気センサ25から構成されるクランクポジションセンサ20を備えている。したがって、従来のクランク角検出装置と異なり、独立した2つのセンサを備えることなく、クランクシャフト16が正回転しているか逆回転しているかを判断することができる。この結果、部品点数の削減、作業工程の削減を図ることができる。

すなわち、第1検出部26と第2検出部27とは、歯22の形成間隔よりも小

さな間隔で離間配置されており、同一の歯 22 が第 1 検出部 26 を通過する時期と、第 2 検出部 27 を通過する時期との間には差が生じる。したがって、磁気センサ 25 から出力される第 1 パルス信号と第 2 パルス信号の間には位相差が存在することになり、かかる位相差の組み合わせがクランクシャフト 16 が正回転している場合と逆回転している場合とでは異なるからである。

また、クランクシャフト 16 の回転に対応する第 1 パルス信号と第 2 パルス信号とに基づいて、カウントアップまたはカウントダウンされるクランクカウンタ値 CCR によって、特定のシリンダ 12 におけるクランク角を検出するクランク角検出処理プログラムを備えている。

さらに、エンジン 10 停止時におけるカウンタ値 C、フラグ値 F、クランクカウンタ値 CCR をエンジン 10 停止期間中記憶する構成を備えている。したがって、クランкиング毎に基準位置の検出を行い、クランク角の検出に時間を要した従来のクランク角検出装置と異なり、クランкиング後すぐにクランク角を検出することができる。

この結果、クランкиング後すぐに、特定のシリンダ 12 における混合気への点火（エンジン 10 の始動）を行うことができる。すなわち、有効な駆動力を得るために、混合気への点火を圧縮上死点前の所定クランク角において実行しなければならず、そのためにはシリンダ 12 を判別するとともにクランク角を検出しなければならない。ところが、従来のクランク角検出装置では、その検出に時間を要したためクランкиング後、すぐにエンジンを始動させることができなかつた。これに対して、検出装置 CD 1 では、クランкиング後すぐに、特定シリンダ 12 におけるクランク角の検出をすることができる。

次に、第 2 の発明の実施の形態に係る内燃機関のクランク角検出装置 CD 2 では、第 1 の発明の実施の形態に係る内燃機関のクランク角検出装置 CD 1 により得られる上記各効果に加えて次のような効果を得ることができる。

次に本発明の第 2 の実施例に係るクランク角検出装置 CD 2 について図 6 を参照して説明する。

クランクロー^タ50の外周には、10° C Aピッチ毎に35個の歯51が形成されているとともに、一箇所のみ歯51が欠落されて空間部52が形成されている。したがって、空間部52において隣接する歯51の間隔は20° C Aピッチとなっている。

5

シリンダブロック11においてクランクロー^タ50に対向配置されている磁気センサ25は、5~8° C A程度離間配置された第1検出部26及び第2検出部27を有している。

10

続いて、上記構成を備えた本発明の実施の形態に係る内燃機関のクランク角検出装置CD2におけるクランク角検出プログラムについて図7(A)及び図7(B)にそれぞれ示すクランク角検出プログラムのフローチャート、図8、9にそれぞれ示すタイミングチャートを参照して説明する。

15

本実施例においても、エンジン10は、その組付時に気筒#1が圧縮上死点となるように組み付けられており、エンジン10組付後、最初の始動時におけるカウンタ値Cの初期値は0、センサ値Sの初期値、フラグ値F及びクランクカウンタ値CCRの初期値は0であるものとする。なお、カウンタ値C及びクランクカウンタ値CCRはクランクシャフトの角位置が30度変更される毎に、センサ値Sはクランクシャフトの角位置が10度変更されるごとに、インクリメント又はデクリメントされる。

20

先ず、ステップ200においてCPU42は、カウンタ値C、センサ値S、フラグ値F及びクランクカウンタ値CCRの各初期値、あるいは、先回の処理により得られた各値C、S、FをRAM43にストアする。そして、ステップ201において、CPU42は歯51のエッジが第1検出部26を立ち下がるよう通過し（第1パルス信号の出力値がHIGHレベルからLOWレベルに切り換わり）、あるいは歯51のエッジが第1検出部26を立ち上がるよう通過する（第1パルス信号の出力値がLOWレベルからHIGHレベルに切り換わる）ことを検出する。

25

第1検出部26が歯51のエッジの立ち上がりを検出すると、ステップ202においてCPU42は、第1パルス信号の出力値がLOWレベルからHIGHレ

30

ベルに切り換わったと判断した場合には、クランクシャフト 16 の回転が正回転であるか逆回転であるかを判断するため、ステップ 203において第2パルス信号の出力値がLOWレベルであるか否かを判断する。すなわち、第1パルス信号の出力値のLOWレベルからHIGHレベルへの切り換わりは、第1検出部 26 が歯 51 の左側エッジの立ち上がりを検出したとき（クランクシャフト 16 正回転）、右側エッジの立ち上がりを検出したとき（クランクシャフト 16 逆回転）の双方において出力される。従って、第1検出部 26 が、歯 51 の左右いずれのエッジを検出したかを特定する必要がある。

ステップ 203において、第2パルス信号の出力値がLOWレベルでない場合には、図8及び図9から分かるように、磁気センサ 25 から出力されるパルス信号が（第1パルス信号、第2パルス信号）=（LOWレベル、HIGHレベル）から（第1パルス信号、第2パルス信号）=（HIGHレベル、HIGHレベル）に変化したこととなる。したがって、CPU42はクランクシャフト 16 が逆回転していると判断し、ステップ 204 に移行する。

CPU42はステップ 204 では、カウンタ値 C が 1 であるか否かを判断し、カウンタ値 C が 1 でない場合には、ステップ 200 にリターンする。一方、カウンタ値 C が 1 である場合には、CPU42はステップ 237 に移行する。ここで、カウンタ値 C が 1 であるか否かを判断するのは、空間部 52 がカウンタ値 C = 1 に対応しており、後述するように、空間部 52 においては第1検出部 26 による検出を禁止する意図による。

これに対して、ステップ 203において第2パルス信号の出力値がLOWレベルである場合には、図9及び図10から分かるように、磁気センサ 25 から出力されるパルス信号が（第1パルス信号、第2パルス信号）=（LOWレベル、LOWレベル）から（第1パルス信号、第2パルス信号）=（HIGHレベル、LOWレベル）に変化したこととなり、CPU42はクランクシャフト 16 は正回転していると判断し、ステップ 205 に移行する。すなわち、このパルス信号の変化パターンは、第1検出部 26 が歯 51 の左側エッジの立ち上がりを検出したときにのみ出力される変化パターンだからである。

ステップ 205 で、CPU42はカウンタ値 C が「1」であるか否かを判断す

る。カウンタ値Cが「1」でない場合、CPU42はステップ206においてセンサ値Sを1つインクリメントする。このセンサ値Sは、第1検出部26が歯51の左側エッジを検出する毎にインクリメントされ、カウンタ値Cが「1」以外の場合にはセンサ値Sが「3」となったところで「0」にリセットされる。また、カウンタ値Cが「1」の場合にはセンサ値Sが「15」になったところ（歯51が等間隔に形成されている部分では30°CAに該当）で「0」にリセットされる。カウンタ値Cが30°CA毎にインクリメントされることを受け、30°CA内におけるクランクロータ50の正逆回転の判断に用いられるものである。

10 続いて、CPU42はステップ207に移行し、センサ値Sが「3」であるか否かを判断し、センサ値Sが「3」でない場合にはステップ200にリターンし、センサ値Sが3の場合には、センサ値Sをリセットする。CPU42はステップ209では、センサ値Sがリセットされたことを受けてカウンタ値Cを1つインクリメントし、ステップ210に移行する。

15 CPU42はステップ210において、カウンタ値Cが「12」であるか否か、クランクシャフト16が1回転したか否かを判断する。そして、カウンタ値Cが「12」であると、CPU42はステップ211においてカウンタ値Cをリセットし、ステップ212にてフラグ値Fが「1」にセットされているか否かを判断する。フラグ値Fが「1」である場合には、CPU42はステップ215において、フラグ値Fをリセットし、ステップ214においてクランクカウンタ値CCRをリセットする。

20 これに対して、ステップ212においてフラグ値Fが1でない場合には、CPU42はステップ215においてフラグ値Fを「1」にセットし、ステップ216にてクランクカウンタ値CCRを「12」にセットする。

25 30 ステップ210でカウンタ値Cが「12」ではないとき、CPU42はステップ217にてクランクカウンタ値CCRをインクリメントする。CPU42はステップ214, 216及び217のそれぞれの処理を終了すると、ステップ218にてクランクカウンタ値CCRに基づいて、例えば燃料噴射制御、点火制御等のエンジン制御を実行した後、ステップ200に復帰する。

5 ステップ205においてカウンタ値Cが「1」である場合には、CPU42は
 ステップ219に移行し、センサ値Sを5つインクリメントする。すなわち、カ
 ウンタ値Cが「1」を採る場合には、第1検出部26が空間部52に対応するこ
 ととなり、誤検出を排除するため、かかる領域における第1検出部26による検
 出を禁止する必要があるからである。

10 続いて、CPU42はステップ220で、センサ値Sが「15」であるか否か
 を判断し、センサ値Sが「15」である場合には、ステップ221に移行する。
 すなわち、C=1の下では、後述するステップとの関係から、図9に示すように、
 センサ値Sが「15」を採ることは、空間部52が第1検出部26を通過し終
 わったことを意味するからである。そして、CPU42はステップ221において
 カウンタ値Cに「2」をストアし、ステップ222においてセンサ値Sをリ
 セットした後、ステップ200にリターンする。一方、ステップ222において、
 センサ値Sが「15」でない場合には、CPU42はステップ200にリ
 ターンする。

15 ところで、ステップ202において、CPU42は第1パルス信号の出力値が
 LOWレベルからHIGHレベルに切り換わっていないと判断した場合には、ク
 ランクシャフト16の回転が正回転であるか逆回転であるかを判断するため、C
 PU42はステップ223において第2パルス信号の出力値がLOWレベルである
 か否かを判断する。この判断を行うのは、第1パルス信号の出力値のHIGH
 レベルからLOWレベルへの切り換わりは、第1検出部26が歯51の右側エッジ
 の立ち下がり、左側エッジの立ち下がりを検出したときの双方において出力さ
 れるので、第1検出部26が歯51の左右いずれのエッジを通過したかを特定す
 る必要に基づく。

20 ステップ223において、第2パルス信号の出力値がLOWレベルでない場合
 には、図5から分かるように、磁気センサ25から出力されるパルス信号が（第
 1パルス信号、第2パルス信号）=（HIGHレベル、HIGHレベル）から
 （第1パルス信号、第2パルス信号）=（LOWレベル、HIGHレベル）に変
 化したこととなり、クランクシャフト16は正回転していると判断する。すなわ
 ち、このパルス信号の変化パターンは、第1検出部26が歯51の右側エッジの
 立ち下がりを検出したときにのみ出力される変化パターンだからである。した

がって、CPU42はステップ200にリターンする。

一方、ステップ223において、第2パルス信号の出力値がLOWレベルである場合には、クランクシャフト16が逆回転しているか、磁気センサ25が空間部52に位置しているかのいずれかである。いずれの状態であるかを判断するため、CPU42は、ステップ224において、カウンタ値Cが「1」であるか否か、換言すれば磁気センサ25が空間部52に位置しているか否かを判断する。CPU42が、ステップ224において、カウンタ値Cが「1」であると判断した場合には、磁気センサ25が空間部52に位置していることになるので、センサ値Sに「10」をストアする。このように、センサ値Sに「10」をストアするには、磁気センサ25が歯51の空間部52に位置にある場合と他の位置にある場合とを区別するためである。

一方、カウンタ値Cが「1」でない場合には(S224: NO)、図5から分かるように、磁気センサ25から出力されるパルス信号が(第1パルス信号、第2パルス信号) = (HIGHレベル、LOWレベル)から(第1パルス信号、第2パルス信号) = (LOWレベル、LOWレベル)に変化したこととなる。したがって、CPU42はクランクシャフト16は逆回転していると判断し、ステップ226に移行する。

続いて、CPU42は、ステップ226ではクランクシャフト16が逆回転していると判断されたことを受けて、センサ値Sを1つディクレメントする。そして、CPU42はステップ227において、ディクレメントされたセンサ値Sが「-1」であるか否かを判断し、センサ値Sが「-1」でないと判断した場合には、ステップ200にリターンする。

これに対して、ステップ227において、センサ値Sが「-1」である場合は、CPU42はステップ228において、センサ値Sとして「2」をストアする。すなわち、センサ値Sは「0」、「1」、「2」のいずれかの値を採り、センサ値S = -1は、センサ値S = 2に該当することになるからである。

続くステップ229では、CPU42はカウンタ値Cを1つディクリメントし、ステップ230ではカウンタ値Cが「1」であるか否かを判断する。カウンタ値

5 Cが「1」ではない場合には、CPU42はステップ240に移行し、カウンタ値Cが「-1」であるか否かを判断する。カウンタ値Cが「-1」でない場合には、CPU42はステップ241にてクランクカウンタ値CCRをディクレメントした後にステップ200にリターンする。ステップ240においてカウンタ値Cが「-1」である場合には、CPU42はステップ242にてカウンタ値Cとして「11」をストアする。これは、カウンタ値Cは0～11のいずれかの値を採り、カウンタ値C=-1は、カウンタ値C=11に該当することになるからである。

10 15 次に、CPU42はステップ243にてフラグ値Fが「1」であるか否かを判断する。ステップ243においてフラグ値Fが「1」である場合には、CPU42はステップ244にてフラグ値Fをリセットする。この後、ステップ245にてCPU42はクランクカウンタ値CCRを「11」にセットしてステップ200にリターンする。

20 25 30 ステップ243において、フラグ値Fが「1」でない場合、CPU42はステップ246においてフラグ値Fを「1」にセットする。この後、CPU42はステップ247においてクランクカウンタ値CCRとして「23」をストアした後、ステップ200にリターンする。

20 25 30 ステップ230において、カウンタ値Cが「1」である場合には、磁気センサ25が空間部52に対応しており、誤検出を排除するための特別の処理が必要となるので、CPU42はステップ231に移行する。ステップ231で、CPU42は、第1検出部26が歯51のエッジの立ち下がり、あるいは、第1検出部26が歯51のエッジの立ち上がりを検出すると、次のステップを実行する。ステップ232において、CPU42は第1パルス信号の出力値がLOWレベルからHIGHレベルに切り換わり、第2パルス信号の出力値がHIGHレベルであるか否かを判断する。第1パルス信号が立ち上がり、かつ、第2パルス信号の出力値がHIGHレベルでない場合には、CPU42はステップ233において、第1パルス信号が立ち上がり、かつ、第2パルス信号の出力値がLOWレベルであるか否かを判断する。

30 ステップ233において、CPU42は第1パルス信号が立ち上がり、かつ第

2 パルス信号の出力値がLOWレベルでないと判断した場合には、第2検出部27が空間部52に位置していると判断し、以後の処理は行わず、ステップ231に移行する。一方、ステップ233において、CPU42は第1パルス信号が立ち上がり、かつ、第2パルス信号の出力値がLOWレベルであると、再度、第1検出部26が歯51のエッジの立ち下がり、あるいは歯51のエッジの立ち上がり検出することで次のステップを実行する。

ステップ235では、第1パルス信号の出力値がHIGHレベルからLOWレベルに切り換わり、かつ、第2パルス信号の出力値がHIGHレベルであるか否かを判断する。第1パルス信号の出力値がHIGHレベルからLOWレベルに切り換わり、かつ、第2パルス信号の出力値がHIGHレベルである場合には、ステップ236においてCPU42はカウンタ値Cに「2」を、センサ値Sに「0」をそれぞれストアし、ステップ200にリターンする。すなわち、カウンタ値Cが「1」の条件下におけるこの信号パターンは、図9に示すように、逆回転したクランクシャフト16が振り戻しによって正回転し、空間部52が磁気センサ25を通過し終わったことを意味するからである。

一方、ステップ235において、第1パルス信号の出力値がHIGHレベルからLOWレベルに切り換わり、かつ、第2パルス信号の出力値がHIGHレベルでない場合には、第2検出部27が空間部52を検出しているため、以後の処理は行わず、ステップ231に移行する。これに対して、ステップ232において第1パルス信号が立ち上がり、かつ、第2パルス信号の出力値がHIGHレベルであると、CPU42は再度、ステップ237にて第1検出部26が歯51のエッジの立ち下がり、あるいはエッジの立ち上がりを検出することで次のステップを実行する。

ステップ238で、CPU42は第1パルス信号の出力値がHIGHレベルからLOWレベルに切り換わり、かつ、第2パルス信号の出力値がLOWレベルであるか否かを判断する。第1パルス信号の出力値がHIGHレベルからLOWレベルに切り換わり、かつ、第2パルス信号の出力値がLOWレベルでない場合には、第2検出部27が歯51の欠落部52に位置しているので、CPU42は以後の処理は行わず、ステップ231に移行する。

これに対して、ステップ238において、第1パルス信号の出力値がHIGHレベルからLOWレベルに切り換わり、かつ第2パルス信号の出力値がLOWレベルである場合には、CPU42はカウンタ値Cに「0」を、センサ値Sに「2」をそれぞれストアし、ステップ200にリターンする。すなわち、カウンタ値Cが「1」の条件下におけるこの信号パターンは、図9に示すように、クランクシャフト16が逆回転を続け、磁気センサ25が空間部52を検出し終わった（戻った）ことを意味するからである。

上記のカウンタ値C、センサ値S、フラグ値F、クランクカウンタ値CCR（クランク角）は、エンジン10が停止されることにともない、エンジン10停止時の値のままバックアップRAM44に格納される。したがって、再始動時にはクランクカウンタ値CCRに基づいてクランク角を瞬時に検出することが可能となり、エンジン10の始動性が向上が図られることとなる。

上記した第2の実施の形態に係る検出装置CD2は、等間隔毎に形成された歯51のうち一の歯を欠落し不等間隔部としての空間部52が形成されたクランクロータ50と、歯51の形成間隔よりも小さな間隔で離間配置された第1検出部26及び第2検出部27を有する磁気センサ25から構成されるクランクポジションセンサ20を備えている。

したがって、車両整備時等においてバッテリが取り外され、記憶されていたカウンタ値C、フラグ値F、クランクカウンタ値CCR等が消失してしまった場合であっても、磁気センサ25が空間部52を検出し、カウンタ値Cをクランク角に対応する値にリセットすることにより、クランクカウンタ値CCRとクランク角との対応関係を元の状態に復帰させることができる。

なお、上記各実施の形態では、4つのシリンダ12を備えた4気筒エンジン10に対してクランク角検出装置を適用しているが、6気筒、8気筒等のエンジンに対して適用してもよい。

特許請求の範囲

1. 正逆回転可能なクランクシャフトと、

前記クランクシャフトの外周面上において周方向全域に等間隔毎に形成され、
クランクシャフトの回転とともに回転する複数の被検出部材と、前記複数の被検出部材は回転時にその一部が所定の領域内を通過することと、

前記被検出部材の回転軌跡近傍に配置され、前記所定領域内における被検出部材の通過を検出する手段と、前記検出手段は被検出部材の通過に基づき少なくとも2つの信号を発生させることと、

前記検出部材から発生される少なくとも2つの信号の組み合わせに基づいてクランクシャフトの回転方向を判断する手段と、

前記判断手段によって判断されたクランクシャフトの回転方向に基づいて、検出手段による被検出部材の検出回数を選択的に加算及び減算する計数手段と、

前記計数手段により数えられた前記検出回数に基づき前記エンジンの制御を行う手段とを備える。

2. 請求項1に記載の装置において、前記検出手段は隣接する被検出部材間の間隔より小さな間隔において配置された第一の検出部と第二の検出部とを備える。

3. 請求項2に記載の装置において、前記クランクシャフトに固定されたクランクロータを更に備え、前記被検出部材はクランクロータの外周縁にて周方向に所定間隔において配置された複数の歯を含む。

4. 請求項3に記載の装置は更に、

各歯はクランクロータの回転方向における第一のエッジ及び第二のエッジを含むことと、

前記第一の検出部は歯の第一のエッジを検出したときハイレベル及びローレベルのうち、いずれかの一方の信号を発生させ、第二のエッジを検出したとき、他方の信号を出力させることと、

前記第二の検出部は歯の第二のエッジを検出したときハイレベル及びローレベルのうち、いずれかの一方の信号を発生させ、第二のエッジを検出したとき、他方の信号を出力させることと、

前記判断手段は第一の検出部及び第二の検出部からの信号を組み合わせてクラ

ンクシャフトの回転方向を判断することとを含む。

5. 請求項 4 に記載の装置は更に、

前記計数手段は検出手段にて検出された歯の個数に基づいてクランクシャフトの回転角度を 360 度を上限として演算する手段を含むことと、

前記特定手段は前記演算手段の演算値が 360 度になったとき計数手段をリセットして、このリセット動作を記録する手段とを含む。

6. 請求項 5 に記載の装置において、

前記クランクロータは外周縁において 1 つの歯を欠落させて、検出手段にて検出されない空間部を含むことと、

前記計数手段は前記空間部に対応して別の計数処理を行う。

7. 請求項 6 に記載の装置において、

前記計数手段はクランクシャフトの所定回転角度にわたって、検出手段が検出した歯の数をセグメント値として計数し、セグメント値が所定の数に達したとき 1 つの計数値として選択的に加算及び減算する。

8. 請求項 7 に記載の装置は更に、

前記判断手段、計数手段及び特定手段を構成する電気制御ユニットを含む。

9. 請求項 8 に記載の装置において、前記電気制御ユニットには、内燃機関の停止後も所定時間にわたって電力が供給される。

11. 正逆回転可能なクランクシャフトと、

前記クランクシャフトの外周面上において周方向全域に等間隔毎に形成され、クランクシャフトの回転とともに回転する複数の被検出部材と、前記複数の被検出部材は回転時にその一部が所定の領域内を通過することと、

前記被検出部材の回転軌跡近傍に配置され、前記所定領域内における被検出部材の通過を検出手段と、前記検出手段は被検出部材の通過に基づき少なくとも 2 つの信号を発生させることと、

前記検出部材から発生される少なくとも 2 つの信号の組み合わせに基づいてクランクシャフトの回転方向を判断する手段と、

前記判断手段によって判断されたクランクシャフトの回転方向に基づいて、検出手段による被検出部材の検出回数を選択的に加算及び減算して基礎値を計数する第一の計数手段と、

前記第一の計数手段にて計数された基礎値が所定値に達したとき、これを一単位としてクランクシャフトの回転角度を演算するための演算値と特定し、基礎値が所定値に達する毎に、クランクシャフトの回転方向に基づいて演算値を選択的に加算及び減算する第二の計数手段と、

前記第二の計数手段により数えられた演算値に基づき前記内燃機関の制御をするための手段とを備える。

10 11. 請求項10に記載の装置において、前記検出手段は隣接する被検出部材間の間隔より小さな間隔において配置された第一の検出部と第二の検出部とを備える。

15 12. 請求項11に記載の装置は更に、

前記クランクシャフトに固定されたクランクロータを備えることと、前記被検出部材はクランクロータの外周縁にて周方向に所定間隔をもいて配置された複数の歯を含むことと、

前記クランクロータは外周縁において1つの歯を欠落させて、検出手段にて検出されない空間部を含むことと、

前記第一の計数手段は前記空間部に対応して別の計数処理を実行する。

13. 請求項12に記載の装置は更に、

各歯はクランクロータの回転方向における第一のエッジ及び第二のエッジを含むことと、

前記第一の検出部は歯の第一のエッジを検出したときハイレベル及びローレベルのうち、いずれかの一方の信号を発生させ、第二のエッジを検出したとき、他方の信号を出力させることと、

前記第二の検出部は歯の第二のエッジを検出したときハイレベル及びローレベルのうち、いずれかの一方の信号を発生させ、第二のエッジを検出したとき、他方の信号を出力させることと、

前記判断手段は第一の検出部及び第二の検出部からの信号を組み合わせてクランクシャフトの回転方向を判断することとを含む。

14. 請求項13に記載の装置は更に、
前記計数手段は検出手段にて検出された歯の個数に基づいてクランクシャフトの回転角度を360度を上限として演算する手段を含むこと、

前記特定手段は前記演算手段の演算値が360度になったとき第二の計数手段をリセットして、このリセット動作を記録する手段とを含む。

15. 請求項14に記載の装置において、
前記判断手段、計数手段及び特定手段を構成する電気制御ユニットを含む。

16. 請求項15に記載の装置において、
前記電気制御ユニットには、内燃機関の停止後も所定時間にわたって電力が供給される。

17. 正逆回転可能なクランクシャフトと、
前記クランクシャフトの外周面上において周方向全域に等間隔毎に形成され、クランクシャフトの回転とともに回転する複数の被検出部材と、前記複数の被検出部材は回転時にその一部が所定の領域内を通過すること、

前記被検出部材の回転軌跡近傍に配置され、前記所定領域内における被検出部材の通過を検出する手段と、前記検出手段は被検出部材の通過に基づき少なくとも2つの信号を発生させること、

前記検出部材から発生される少なくとも2つの信号の組み合わせに基づいてクランクシャフトの回転方向を判断する手段と、

前記判断手段によって判断されたクランクシャフトの回転方向に基づいて、検出手段による被検出部材の検出回数を選択的に加算及び減算する計数手段と、

その計数手段により数えられた前記検出回数に基づきクランクシャフトの回転角度を演算する手段と、

前記演算手段の演算値を記憶する手段と、
前記被検出部材中に配置されてクランクシャフトの回転とともに同シャフトの周方向における位置を変更し、前記記憶手段の記憶が消去されたとき、前記周方向の位置に基づき計数手段の計数値に相当する情報を演算手段に提供する手段と、
前記演算手段の演算結果に基づきエンジンを制御する手段とを備える。

18. 請求項17に記載の装置において、前記検出手段は隣接する被検出部

材間の間隔より小さな間隔において配置された第一の検出部と第二の検出部とを備える。

19. 請求項 18 に記載の装置において、前記クランクシャフトに固定されたクランクロータを更に備え、前記被検出部材はクランクロータの外周縁にて周方向に所定間隔において配置された複数の歯を含む。

20. 請求項 19 に記載の装置は更に、

各歯はクランクロータの回転方向における第一のエッジ及び第二のエッジを含むことと、

前記第一の検出部は歯の第一のエッジを検出したときハイレベル及びローレベルのうち、いずれかの一方の信号を発生させ、第二のエッジを検出したとき、他方の信号を出力させることと、

前記第二の検出部は歯の第二のエッジを検出したときハイレベル及びローレベルのうち、いずれかの一方の信号を発生させ、第二のエッジを検出したとき、他方の信号を出力させることと、

前記判断手段は第一の検出部及び第二の検出部からの信号を組み合わせてクランクシャフトの回転方向を判断することとを含む。

21. 請求項 20 に記載の装置において、

前記情報を提供する手段はクランクロータのは外周縁において 1 つの歯を欠落させて形成した空間部を含む。

要約

内燃機関において点火するべき気筒を特定する装置が開示されている。クランクシャフトの外周面上において周方向全域に等間隔毎に複数の歯が形成され、クランクシャフト近傍に配置されたセンサにより歯の通過が検出される。センサは歯のピッチより小さな間隔において配置された第一の検出部と第二の検出部を備える。第一及び第二の検出部はそれぞれの検出領域を通過する歯の立ち上がり、立ち下がりに基づきハイレベル及びローレベルの信号を出力する。ECUは第一及び第二の検出部から発生される信号の組み合わせに基づきクランクシャフトの回転方向を判断し、この回転方向に基づいて、センサによる歯の検出回数を選択的に加算及び減算して計数する。ECUは更に計数された歯の検出回数に基づきエンジンを制御する。

DECLARATION AND POWER OF ATTORNEY - ORIGINAL APPLICATION

ATTORNEY'S DOCKET NO.

968/81

As a below named inventor, I hereby declare that:

My residence, post office address and citizenship are as stated below next to my name.

I believe I am the original, first and sole inventor (if only one name is listed below) or an original, first and joint inventor (if plural names are listed below) of the subject matter which is claimed and for which a patent is sought on the invention entitled

AN APPARATUS FOR DETECTING A CRANK ANGLE IN A COMBUSTION ENGINE

the specification of which

(check one)

is attached hereto.

____ was filed on _____ as Application Serial No. _____ and was amended on _____ (if applicable).

I hereby state that I have reviewed and understand the contents of the above identified specification, including the claims, as amended by any amendment referred to above.

I acknowledge the duty to disclose information which is material to the examination of this application in accordance with Title 37, Code of Federal Regulations, §1.56(a).

I hereby claim foreign priority benefits under Title 35, United States Code, §119 of any foreign application(s) for patent or inventor's certificate listed below and have also identified below any foreign application for patent or inventor's certificate having a filing date before that of the application on which priority is claimed:

PRIOR FOREIGN APPLICATION(S)

COUNTRY	APPLICATION NUMBER	DATE OF FILING (day, month, year)	DATE OF ISSUE (day, month, year)	PRIORITY CLAIMED UNDER 35 USC 119
Japan	Patent 7-184378	20/7/1995		<input type="checkbox"/> YES <input checked="" type="checkbox"/> NO
				<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO

I hereby claim the benefit under Title 35, United States Code, §120 of any United States application(s) listed below and, insofar as the subject matter of each of the claims of this application is not disclosed in the prior United States application in the manner provided by the first paragraph of Title 35, United States Code, §112, I acknowledge the duty to disclose material information as defined in Title 37, Code of Federal Regulations, §1.56(a) which occurred between the filing date of the prior application and the national or PCT international filing date of this application:

APPLICATION NO.	FILING DATE (day, month, year)	STATUS (i.e. Patented, Pending, Abandoned)

POWER OF ATTORNEY: As a named inventor, I hereby appoint the following attorney(s) and/or agent(s) to prosecute this application and transact all business in the Patent and Trademark Office connected therewith. (list name and registration number)

Edward W. Greason, Esq.
Reg. No. 18,918

SEND CORRESPONDENCE TO:

KENYON & KENYON
One Broadway
New York, New York 10004

DIRECT TELEPHONE CALLS TO:
(name and telephone number)

Edward W. Greason
(212) 425-7200 X108

(continued)

Express Mail En 27194824905

201	FULL NAME OF INVENTOR	FAMILY NAME	FIRST GIVEN NAME	SECOND GIVEN NAME
	RESIDENCE & CITIZENSHIP	CITY	STATE OR FOREIGN COUNTRY	COUNTRY OF CITIZENSHIP
	POST OFFICE ADDRESS	1-15, Ishibotake-cho, Showa-ku,	CITY	STATE & ZIP CODE/COUNTRY
202	FULL NAME OF INVENTOR	FAMILY NAME	FIRST GIVEN NAME	SECOND GIVEN NAME
	RESIDENCE & CITIZENSHIP	CITY	STATE OR FOREIGN COUNTRY	COUNTRY OF CITIZENSHIP
	POST OFFICE ADDRESS	POST OFFICE ADDRESS	CITY	STATE & ZIP CODE/COUNTRY
203	FULL NAME OF INVENTOR	FAMILY NAME	FIRST GIVEN NAME	SECOND GIVEN NAME
	RESIDENCE & CITIZENSHIP	CITY	STATE OR FOREIGN COUNTRY	COUNTRY OF CITIZENSHIP
	POST OFFICE ADDRESS	POST OFFICE ADDRESS	CITY	STATE & ZIP CODE/COUNTRY
204	FULL NAME OF INVENTOR	FAMILY NAME	FIRST GIVEN NAME	SECOND GIVEN NAME
	RESIDENCE & CITIZENSHIP	CITY	STATE OR FOREIGN COUNTRY	COUNTRY OF CITIZENSHIP
	POST OFFICE ADDRESS	POST OFFICE ADDRESS	CITY	STATE & ZIP CODE/COUNTRY
205	FULL NAME OF INVENTOR	FAMILY NAME	FIRST GIVEN NAME	SECOND GIVEN NAME
	RESIDENCE & CITIZENSHIP	CITY	STATE OR FOREIGN COUNTRY	COUNTRY OF CITIZENSHIP
	POST OFFICE ADDRESS	POST OFFICE ADDRESS	CITY	STATE & ZIP CODE/COUNTRY
206	FULL NAME OF INVENTOR	FAMILY NAME	FIRST GIVEN NAME	SECOND GIVEN NAME
	RESIDENCE & CITIZENSHIP	CITY	STATE OR FOREIGN COUNTRY	COUNTRY OF CITIZENSHIP
	POST OFFICE ADDRESS	POST OFFICE ADDRESS	CITY	STATE & ZIP CODE/COUNTRY
<p>I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under section 1001 of Title 18 of the United States Code, and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issuing thereon.</p>				
SIGNATURE OF INVENTOR 201 <i>Yoji Matsuka</i>		SIGNATURE OF INVENTOR 202		SIGNATURE OF INVENTOR 203
DATE July 14, 1997		DATE		DATE
SIGNATURE OF INVENTOR 204		SIGNATURE OF INVENTOR 205		SIGNATURE OF INVENTOR 206
DATE		DATE		DATE

Fig. 1

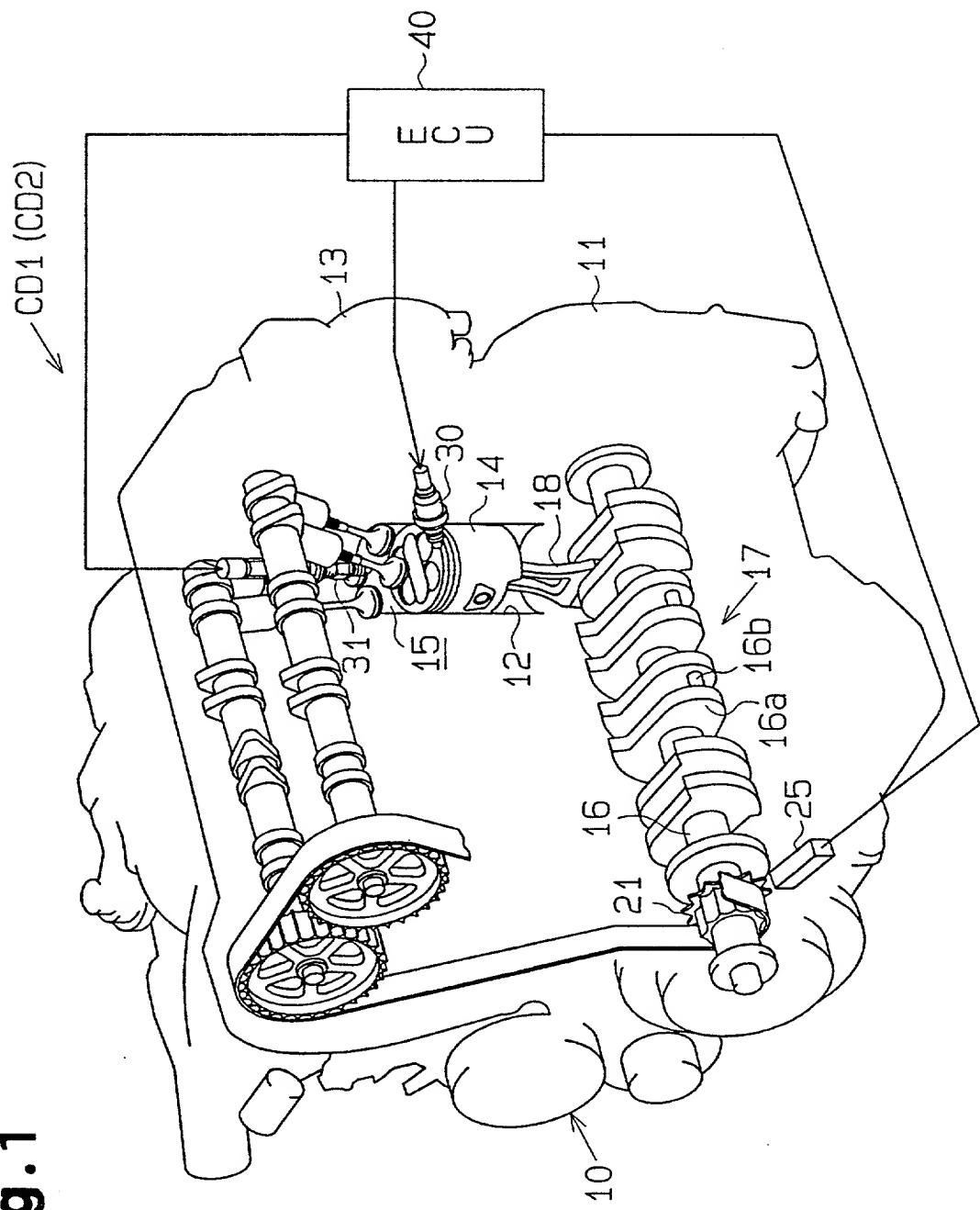


Fig. 2

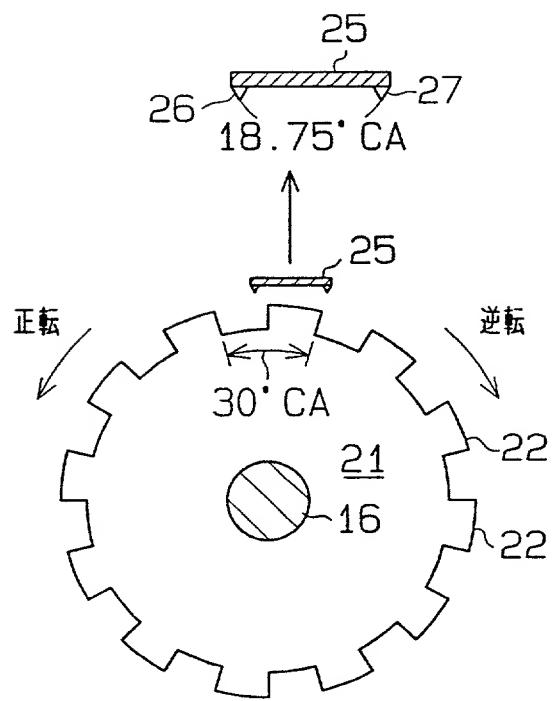


Fig.3

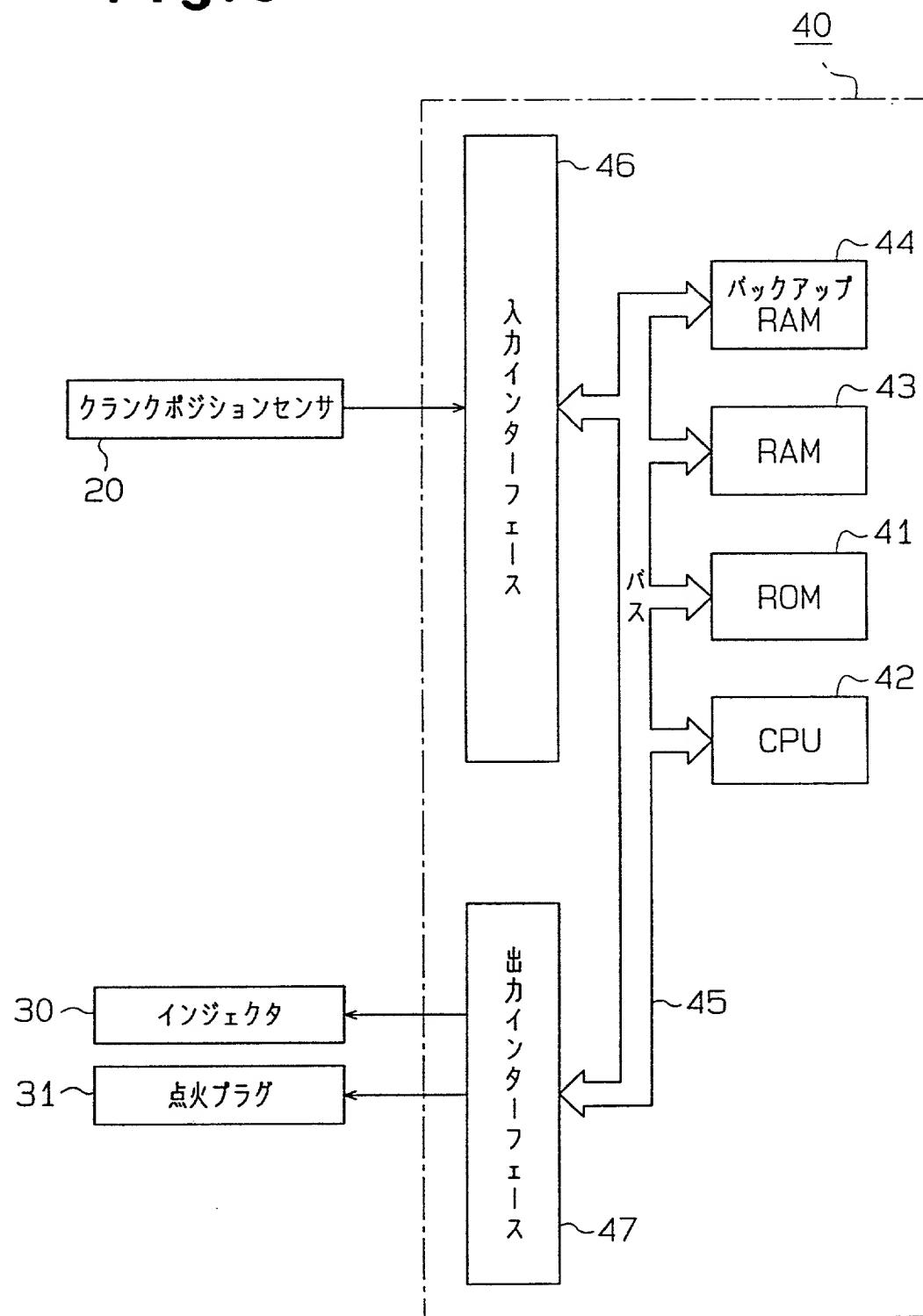


Fig.4

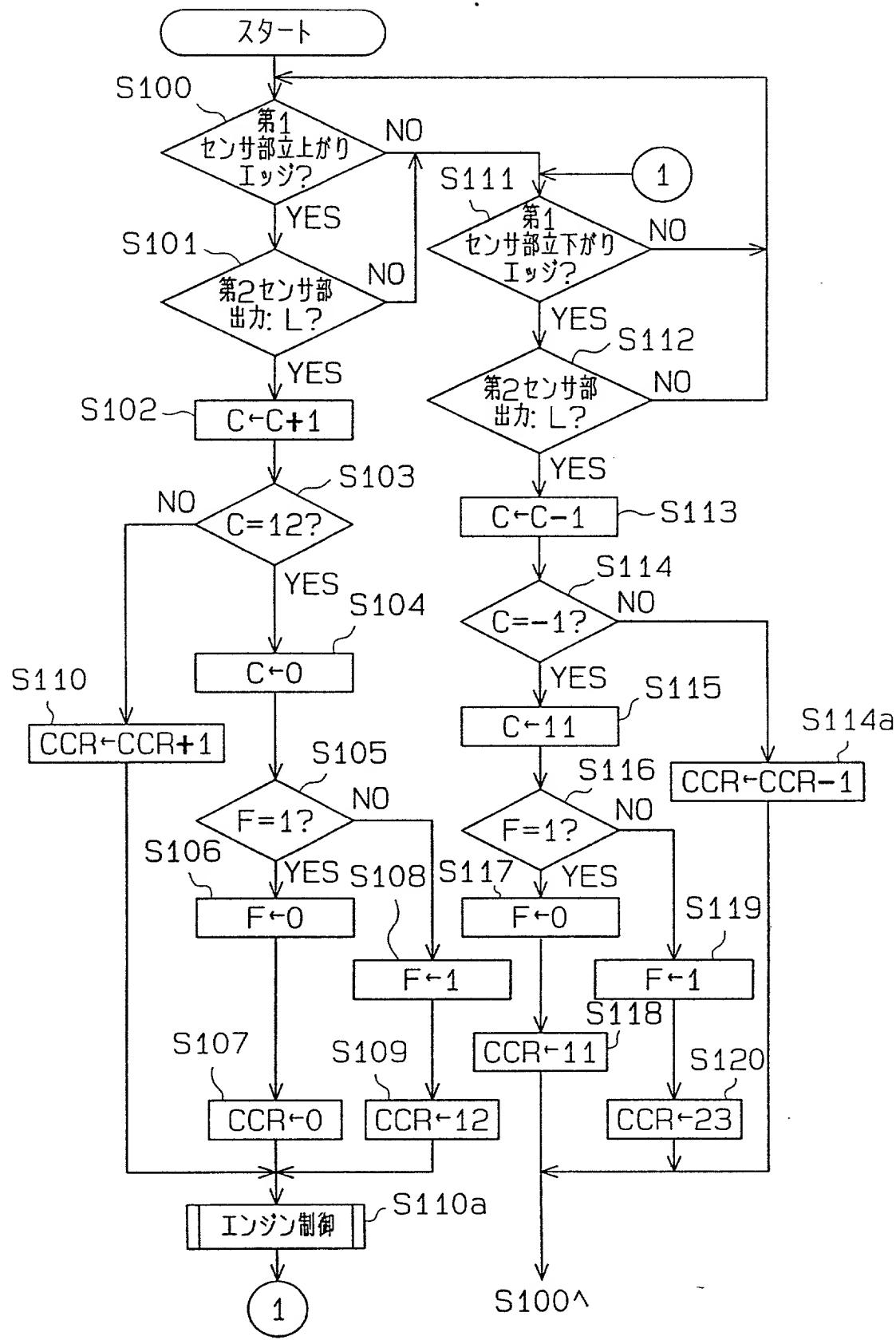


Fig. 5

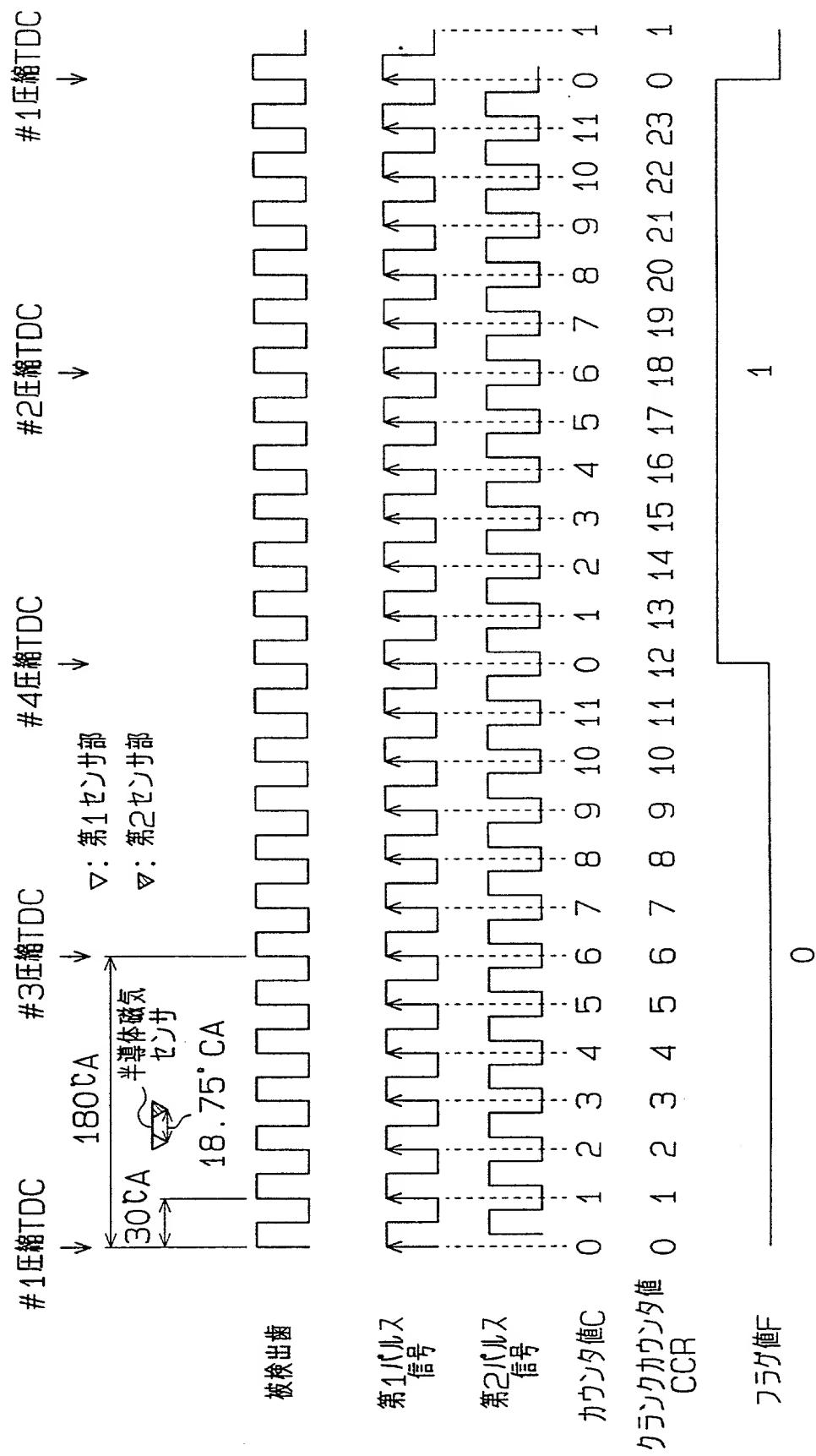


Fig. 6

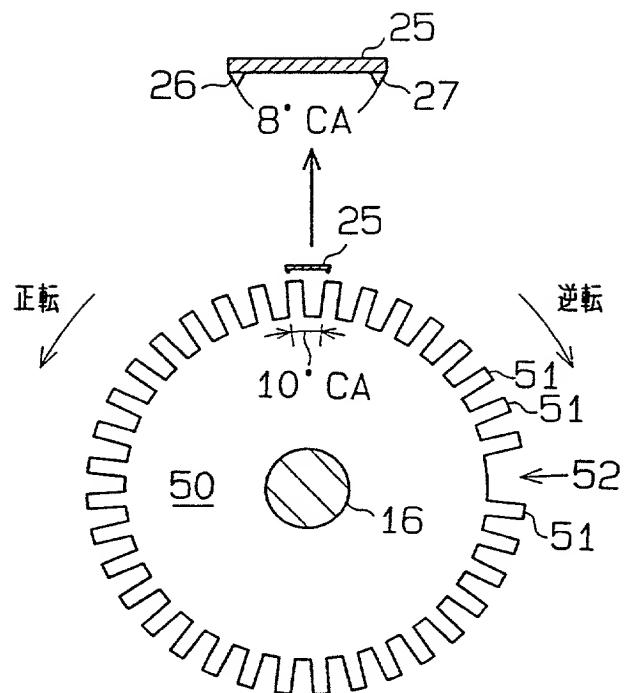


Fig.7 (A)

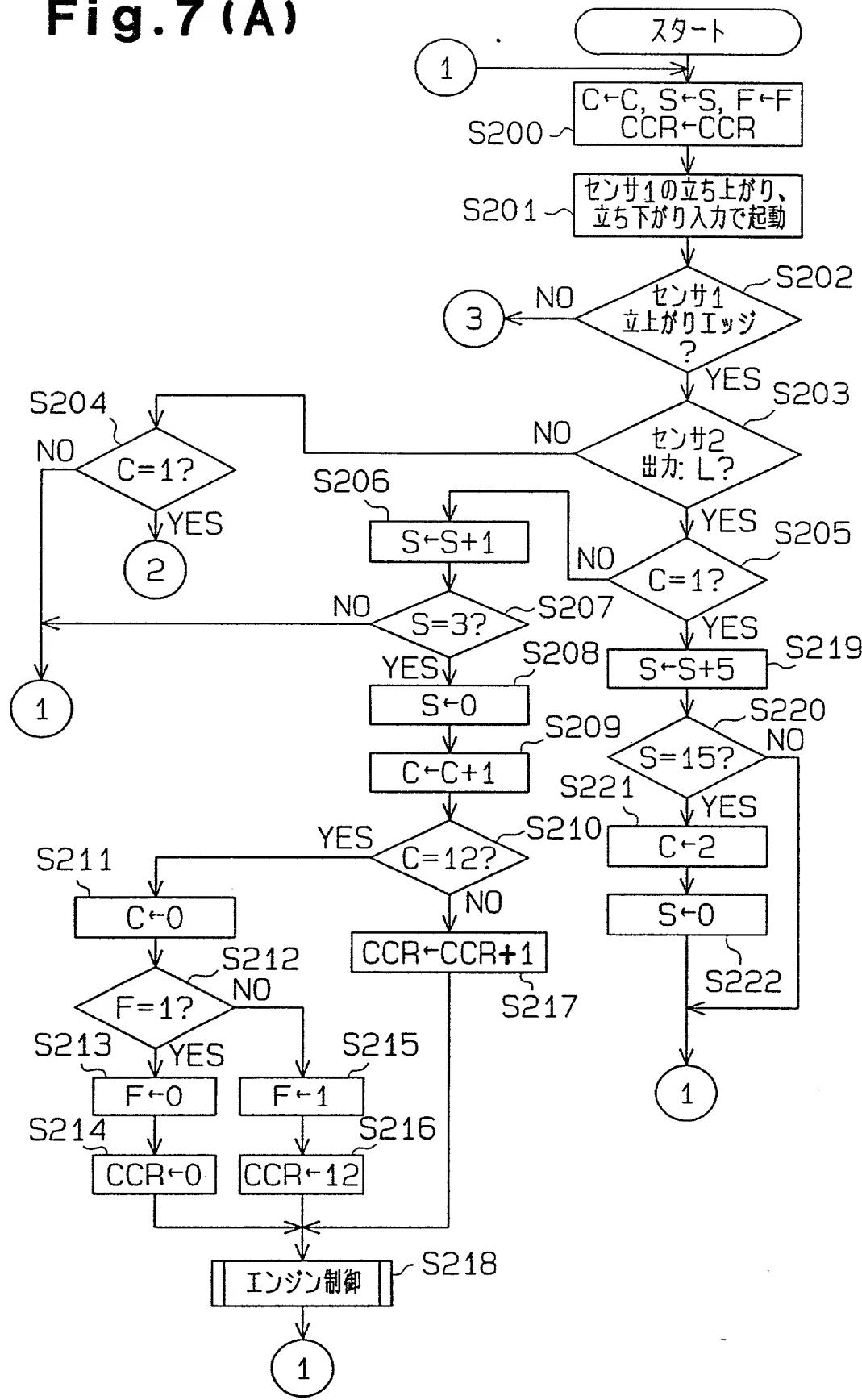


Fig. 7 (B)

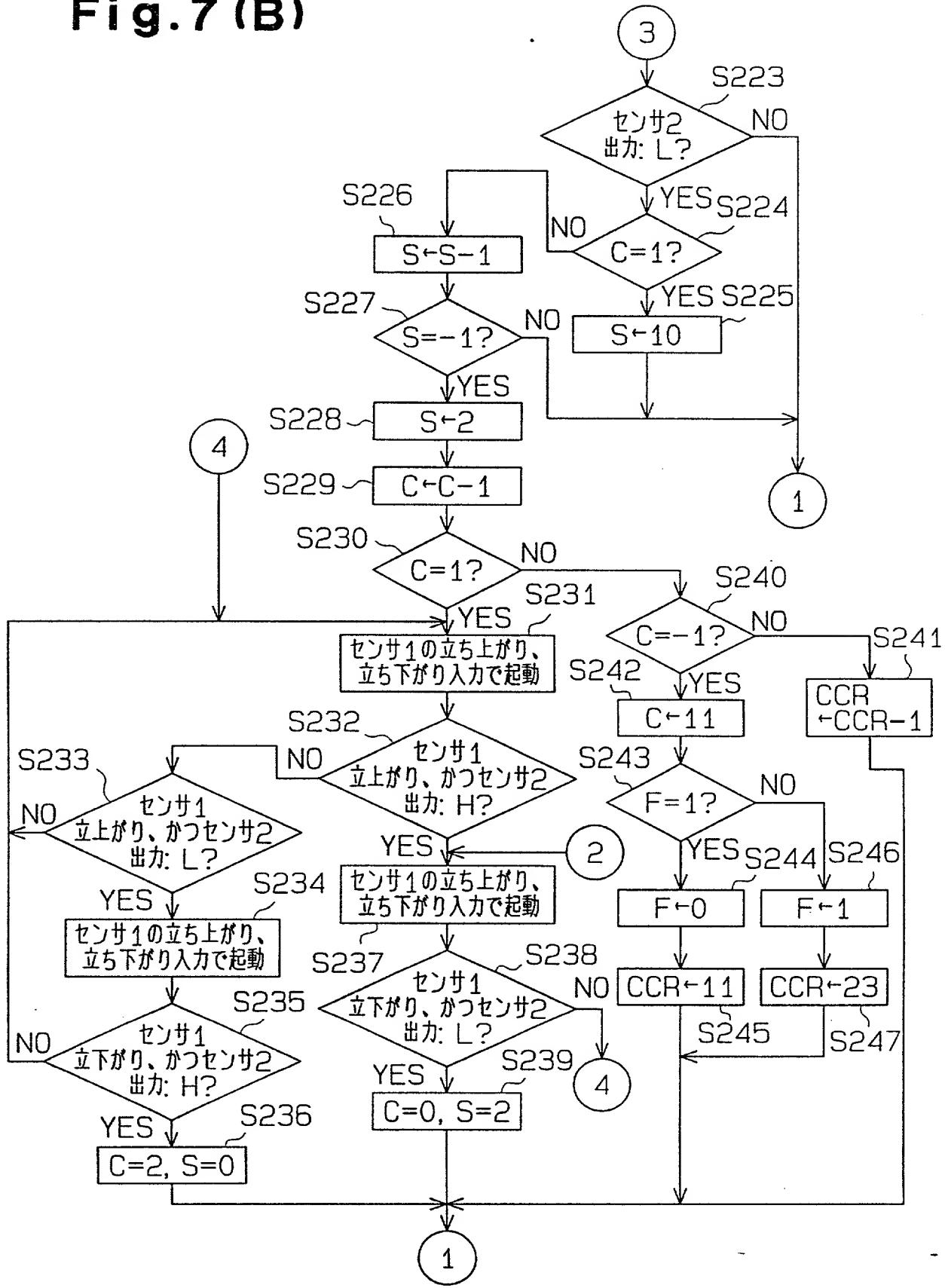


Fig. 8

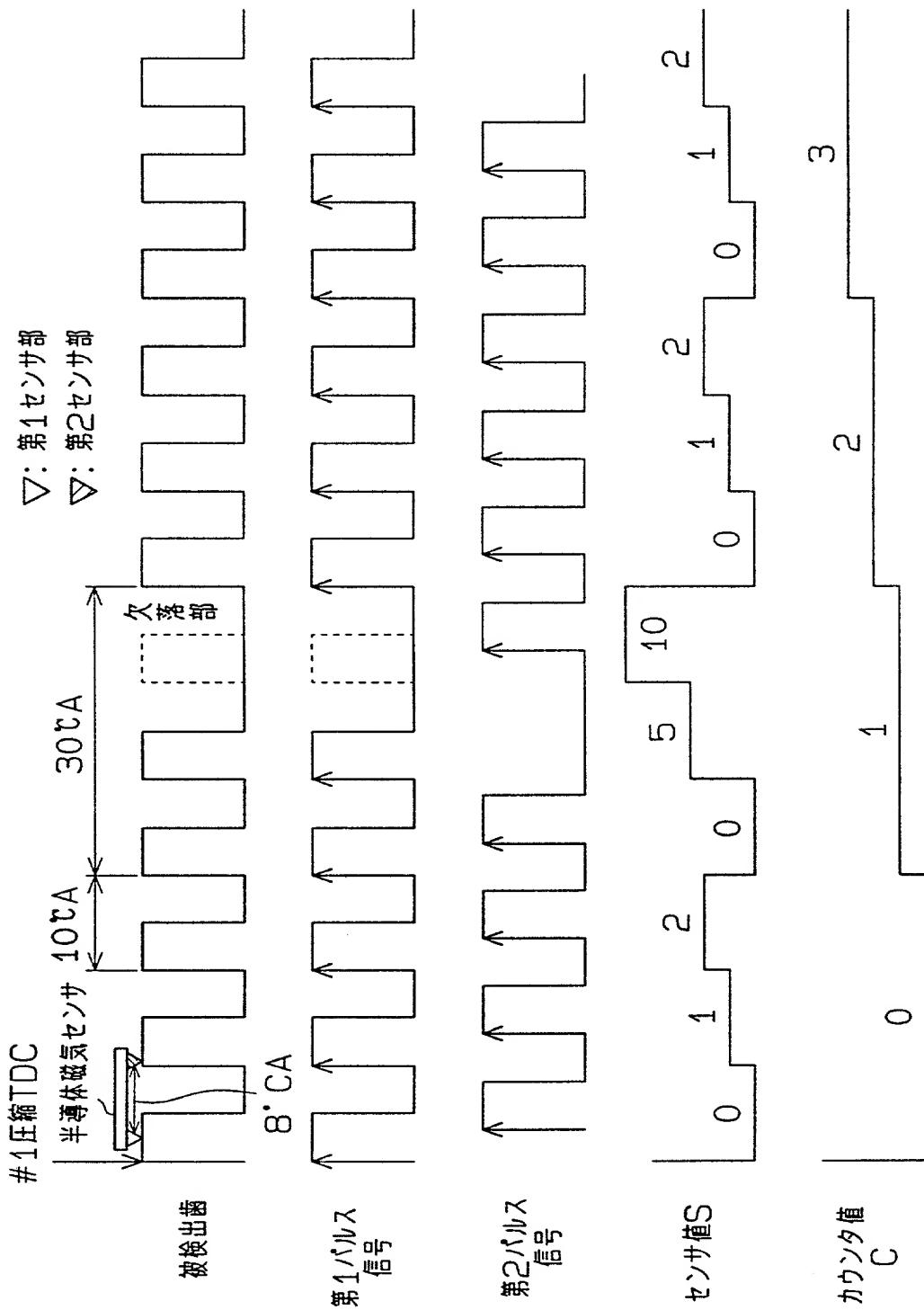


Fig. 9

